Aus der Haut-Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. W. Schneider

Untersuchungen zum Verhalten des osmotischen Druckes im Serum bei verschiedenen Hauterkrankungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Editha Klug

aus Lindau

1969

Aus der Haut-Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. W. Schneider

Untersuchungen zum Verhalten des osmotischen Druckes im Serum bei verschiedenen Hauterkrankungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Editha Klug

aus Lindau

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof. Dr. J. Hirschmann
1. Berichterstatter: Prof. Dr. H.C. Friederich
2. Berichterstatter: Prof. Dr. W. Schneider

Meiner Mutter in Dankbarkeit

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547611_0107

Disposition :

I. Einleitung und Problemstellung

II. Definition und Messung des osmotischen Druckes im Serum
   a) Osmolalität
   b) Osmotischer Druck und Gefrierpunktserniedrigung
   c) Gefrierpunktsmessung
   d) Beschreibung des Gerätes

III. Meßergebnisse

IV. Auswertung

V. Zusammenfassung

VI. Literatur

I. Einleitung und Problemstellung

Hauterkrankungen können in Funktionsveränderungen oder Störungen im Bereich der Oberhaut (Epidermis), der Lederhaut (Corium), des Unterhautfettgewebes (Subcutis), der Hautanhangsgebilde (Nägel, Haare, Talg- und Schweißdrüsen), der Blut- und Lymphgefäße und der Hautnerven bestehen. Diese Veränderungen kommen durch exogene, hautpathogene Pilze, Bakterien, Viren und Strahleneinwirkung oder durch endogene Einflüsse (Allergene, Toxine usw.) zustande. Es ist nun vorstellbar, daß sich nach der Einwirkung solcher exogener oder endogener Noxen eine Schädigung der Zellstruktur und damit verbunden eine Störung des Zellstoffwechsels zeigt, die sich unter anderem auf den Elektrolythaushalt der einzelnen Zelle auswirken kann. Betrachtet man nun nicht nur die Einzelzelle, sondern den gesamten geschädigten Zellverband, so ist daran zu denken, daß eine mögliche Elektrolytstörung des geschädigten Zellverbandes Einfluß auf den Elektrolythaushalt des Gesamtorganismus nimmt, das hieße also, daß diese Störung nicht auf den Ort der Erkrankung lokalisiert bliebe.
Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, festzustellen, ob Hauterkrankungen verschiedener Ätiopathogenese, mit eventuell einhergehenden Elektrolytverschiebungen in den Zellen der erkrankten Haut, eine Änderung der Gesamtelektrolyte und damit des osmotischen Druckes, der fast ausschließlich durch die Mineralbestandteile im Blut bestimmt wird, zur Folge haben könnte.

So beschreiben zum Beispiel VERTES und MASSZI bei einer Untersuchung der Elektrolyte von Hautblasenflüssigkeiten eine Änderung der Ionenkonzentration bei Pemphigus vulgaris und Dermatitis herpetiformis DUHRING . Ihren Ergebnissen nach darf man vermuten, daß der Inhalt intradermaler Hautblasen einen relativ hohen Kaliumgehalt hat. Diese Vermutung beruht einmal auf dem Verlust an Kalium der in der Permeabilität gestörten epidermalen Zellen und weiter auf der Störung oxydativer und glykolytischer Stoffwechselvorgänge, die eine Verschiebung des Kaliumgleichgewichts als Zeichen des gestörten Energiehaushaltes des Gewebes nach sich ziehen.

Nr.	Diagnose	Blaseninhalt			Blutplasma		
		K	Na	Cl	K	Na	Cl
				[mval/l]			
		4.6	135	112	5.4	12o	98
1.	Dermat. herp.	8.35	13o	1o2	5.3	13o	99
2.	Pemphig. vulg.	5.4	111	1o9	4.1	146	85
		4.4	12o	1o9	4.4	14o	1o9
3.	Pemphig. vulg.	4.8	13o	86	4.9	136	1oo
		5.2	136	86	5.o	14o	1oo
		4.75	135				
4.	Pemphig. vulg.	3.98	13o		5.o	123	1oo
		4.1	126				
5.	CO_2 - Schneeblase	4.75	138	98	4.3	142	97

Tab. 1 : Ionenbestimmung in Blaseninhalt und Blutplasma

In den Fällen 1, 3 und 4 wurde zu zwei verschiedenen Zeitpunkten entnommenes und in Fall 5 aus simultan entstandenen Bullae stammendes Material verwendet.
Man findet also beim Pemphigus vulgaris im Plasma und in der interstitiellen Flüssigkeit einen erhöhten Wassergehalt, während das Blut-Natrium, -Calcium und -Chlorid abfällt. Ebenso wie beim Pemphigus vulgaris und bei der Dermatitis herpetiformis DUHRING sind Veränderungen der Elektrolyte auch bei der Hauttuberkulose festzustellen. Es zeichnet sich ein erhöhter Wassergehalt der Haut zugleich mit einer Vermehrung von Natrium, Chlor und Calcium im Blut ab. Bei Traumatisierung der Haut ist extrazellulär der Wasser- und Natriumgehalt deutlich erhöht. Das Gleiche gilt für Chlor, während durch die Zellschädigung ein Kaliumverlust auftritt, welches schnell aus der interstitiellen Flüssigkeit diffundiert. Eine gerichtete Permeabilität wird durch eine Membranschädigung aufgehoben. Hieraus geht hervor, daß die Mineralien sowohl für Faktoren wie die Wasserstoffionenkonzentration und die Potentialbildung an den Zellmembranen als auch besonders für den osmotischen Druck von entscheidender Bedeutung sind. Zieht man eine weitere Komponente, die ebenso für den osmotischen Druck bestimmend ist, in Betracht, nämlich den Eiweißgehalt des Blutes, so erfolgt bei einer Veränderung des Eiweißgehaltes in Richtung Hypo- oder Hyperproteinämie eine Senkung bzw. eine Erhöhung des osmotischen Druckes.
Die oben erwähnten blasenbildenden Hauterkrankungen
(Dermatitis herpetiformis DUHRING, Pemphigus vulgaris)

zeigen außer den angeführten Veränderungen der Mineralbestandteile in Blasen und extrazellulärer Flüssigkeit der Haut auch noch eine Änderung des Eiweißgehaltes.
Aufgrund dieses patho-physiologischen Geschehens erscheint es sinnvoll, eine osmotische Druckmessung durchzuführren, um festzustellen, ob eine signifikante Änderung der osmotischen Druckverhältnisse im Plasma bei den genannten oder auch anderen, nicht bullösen Dermatosen eintritt.

II. Definition und Messung des osmotischen Druckes im Serum

Zu einer der wichtigsten physikalischen Konstanten des Blutes zählt der osmotische Druck, der sich, wie schon erwähnt , auf die gewichtsmäßigen Anteile der Mineralbestandteile und auch des Eiweißes bezieht. Die allgemeinen Werte des Salzgehaltes im Blut lassen erkennen, daß fast ausschließlich diese einen Einfluß auf die Größe des osmotischen Druckes haben. Ändert sich der osmotische Druck, so läßt sich daraus schließen, daß eine Verschiebung oder Änderung der Elektrolyte stattgefunden hat.

Direkt wirksam zeigt sich der osmotische Druck - oder besser das osmotische Druckgefälle - an den semipermeabelen Membranen der Zellen und ließe sich unter technisch schwierigen Bedingungen mit einem Membranosmometer messen. Da die im Blut in Lösung befindlichen Ionen an allen Teilen des Körpers gleich wirksam sind, kann auf die Membranosmometrie verzichtet werden. Stattdessen bedient man sich zur Bestimmung des osmotischen Druckes bzw, der Osmolalität des Serums der Messung der Gefrierpunktserniedrigung.

a) Osmolalität

Unter Osmolalität versteht man die Molkonzentration aller in einer Lösung osmotisch wirksamen Moleküle.

$$\text{Osmolalität (je Gewichtseinheit)} = N \frac{1000}{N_o M_o}$$

N = Osmol der Substanz in Lösung

N_o und M_o = Molzahl und Molekulargewicht des Wassers

Die Dissoziation der Elektrolyte im Blut ist stark konzentrationsabhängig; sie ist um so größer, je verdünnter die Lösung ist. Die Annahme einer vollständigen Dissoziation ist die (ideale) Konzentration aller osmotisch wirksamen Teilchen: μN ; μ = Anzahl der Teilchen, in die ein Molekül bei vollständiger Dissoziation zerfällt , N = Molzahl der undissoziierten Substanz.
Aufgrund dieser Tatsache ist die reale osmotische Konzentration um den Faktor g kleiner :

reale Osmolalität = $g \cdot$ ideale Osmolalität

Um den osmotischen Koeffizienten aus der Rechnung herauszunehmen und die Berechnung biologischer Elektrolyte zu vereinfachen, wird einmal vollständige Dissoziation angenommen - bei starken Elektrolyten entsteht kein großer Fehler - und man bestimmt die osmotisch wirksamen Konzentrationen empirisch.
Der schwierig zu messende osmotische Druck läßt sich aufgrund der vielen Faktoren - Konzentration, Ionenarten, Wertigkeit -, die die Berechnung komplizieren, am besten aus der leicht zu ermittelnden Gefrierpunktserniedrigung errechnen.
Der Begriff der osmotisch wirksamen Konzentration bezieht sich deshalb nicht nur auf den osmotischen Druck, sondern auch auf Gefrierpunktserniedrigung, Siedepunktserhöhung , Ionenwanderungsgeschwindigkeit usw..

b) Osmotischer Druck und Gefrierpunktserniedrigung

OsmotischerDruck und Gefrierpunktserniedrigung werden folgendermaßen berechnet:

Osmotischer Druck : $P_{id} = 0.0820 \cdot T \cdot \mu \cdot m$ (1)

Gefrierpunktserniedrigung :

$$T_{id} = 1.858 \cdot \mu \cdot m \qquad (2)$$

0.0820 = R = Gaskonstante in l/atm

T = absolute Temperatur

1.858 = kryoskopische Konstante

μ = Anzahl der Teilchen, in die ein Molekül bei vollständiger Dissoziation zerfällt

m = Molarität gemessen in mol

Aus den beiden Gleichungen ergibt sich:

$$P_{(atm)} = 0.0442 \cdot T \cdot \Delta T \qquad (3)$$

$$P_{(atm)_{0^oC}} = 12.06 \cdot \Delta T\ (\ ^oC\ ) \qquad (4)$$

Im Gegensatz zu (1) und (2) gelten (3) und (4) über einen weiten Konzentrationsbereich, T und P sind aus diesem Grund nicht mit id bezeichnet.
Die reale Osmolalität erhält man aus der realen Gefrierpunktserniedrigung nach der Gleichung (2) :

$$\text{reale Osmolalität} = \frac{\Delta T}{1.858}$$

Der Wert der realen Osmolalität ergibt sich, wie die oben angeführte Gleichung zeigt, aus der Gefrierpunktserniedrigung, dividiert durch die kryoskopische Konstante.

c) Gefrierpunktsmessung

Die Methode der Messung der Gefrierpunktserniedrigung beruht auf der von RAOULT gefundenen Tatsache, daß die Gefrierpunktserniedrigung einer wässrigen Lösung gegenüber dem Gefrierpunkt des destillierten Wassers proportional ist der molekularen Konzentration der Lösung - wie die oben angeführten Gleichungen schon gezeigt haben.

Man pflegt die Gefrierpunktserniedrigung gewöhnlich mit T zu bezeichnen und mit einem positiven Vorzeichen zu versehen. Man kann nun leicht aus dem Wert der Gefrierpunktserniedrigung den osmotischen Druck absolut in Atmosphären berechnen, indem man von der oben erwähnten Tatsache ausgeht, daß ein Grammolekül (1 mol), in einem Liter gelöst, einem osmotischen Druck von 22.4 atm entspricht.
Da nun 1 mol, in einem Liter Wasser gelöst, eine Gefrierpunktserniedrigung von $T = 1.858\ ^{o}C$ bewirkt, ergibt sich, daß einer Gefrierpunktserniedrigung von $T = 1.858\ ^{o}C$ ein osmotischer Druck von 22.4 atm entspricht.

Gewöhnlich werden die Gefrierpunktsbestimmungen mittels des BECKMANN ' schen Apparates vorgenommen. Dieses Gerät ist häufig verbessert worden, und bei der Erarbeitung der vorliegenden Arbeit mit ihren Untersuchungsergebnissen wurde das nach DRUCKER - BURIAN modifizierte Mikrokryoskop (genaue Beschreibung siehe unten) verwendet.
Der Gefrierpunkt des reinen Wassers, der sogenannte "Nullpunkt" , ist kein fester Punkt auf der Thermometerskala,

sondern hängt im Wesentlichen von der Zimmertemperatur ab. Aus diesem Grund ist es wichtig, daß vor jeder Meßreihe der "Nullpunkt" mit reinem Wasser bestimmt wird. Entsprechend der Änderung der Außentemperatur ändern sich sowohl das Volumen des Quecksilberfadens wie auch das Volumen der Glasröhre. Aus der Außentemperatur allein läßt sich die Nullpunktsänderung nicht genau berechnen, da die Temperatur des Quecksilberfadens nie exakt bekannt ist. Bei einer langen Meßreihe ist es empfehlenswert, zwischenzeitlich mehrfach den " Nullpunkt " zu bestimmen, falls die Außentemperatur in diesem Zeitraum Schwankungen unterworfen ist.
Den Einfluß der Außentemperatur auf den Gefrierpunkt des reinen Wassers kennzeichnen folgende Zahlen :

Außentemperatur :	20°C	14°C	5°C	2°C
Gefrierpunkt :	0.000	-0.010	-0.017	-0.020 °C

nach J. W. Shive

Ferner ist zu beachten, daß im Thermometer vor Gebrauch kein Quecksilbertröpfchen in der oberen Ampulle verbleibt, da es die Meßgenauigkeit beeinträchtigen könnte.
Damit der Quecksilberfaden bei jeder Bestimmung an allen Stellen die gleich Temperatur aufweist, muß das Fallen

des Meniskus sehr langsam erfolgen, und der Luftmantel muß vorsichtig abgekühlt werden. Zu einer rascheren Bestimmung wurde die Methode etwas geändert:
Zur Bestimmung werden zwei Kühlgefäße mit einer Eissalzmischung von -8°C verwandt. Ein Kühlgefäß dient der Aufnahme des Kryoskops, das andere wird zur Vorkühlung des Gefrierröhrchens und zum Gefrieren der Impfkapillaren benutzt.
Man versieht das Kühlgefäß mit einem doppelt durchbohrten Stopfen. Die eine Öffnung soll so groß sein, daß das Gefrierröhrchen gerade 1.5 cm in das Eissalzgemisch eintaucht. In die andere Öffnung bringt man ein Glasgefäß, das ebenfalls in das Eissalzgemisch eintaucht und der Aufnahme der Impfkapillaren dient, die mit destilliertem Wasser benetzt sind, was sofort gefriert.
Wenn man zur Bestimmung kommt, so wird die zu prüfende Lösung in das Gefrierröhrchen gefüllt und ein Rührer, sowie das Thermometer hineingestellt. Die Lösung soll die gesamte Kugel des Thermometers umhüllen und möglichst noch um 2 mm überstehen. Das Thermometer soll an keiner Stelle die Wand des Röhrchens berühren.
Das Gefrierrohr wird zunächst mit dem Thermometer vorgekühlt, wobei unter ständigem Rühren ein Gefrieren verhindert wird. Es wird bis ca -7°C unterkühlt, anschließend wird das Gefrierröhrchen in den Luftmantel gestellt.
Dann steckt man schnell eine Impfkapillare mit einem Eiskristall am Ende hinein, beimpft also die Flüssigkeit,

zieht sie sofort wieder heraus und beginnt energisch zu rühren. Nun setzt durch das Beimpfen mit dem Eiskristall die Eisbildung ein, der Quecksilberfaden schnellt herauf und bleibt bei einem bestimmten Thermometerpunkt stehen, um nach einiger Zeit wieder zu fallen. Der Höchststand wird abgelesen. Damit steht der ungefähre Gefrierpunkt fest. Dieser Wert ist aber ungenau, da eine zu starke Unterkühlung erfolgt ist, nämlich bis $-7^{\circ}C$. Das Gefrierröhrchen wird nun herausgenommen, und unter ständigem Rühren wird die Flüssigkeit wieder aufgetaut. Anschließend wird sie weniger stark in dem Eissalzgemisch vorgekühlt. Bevor der Gefrierpunkt erreicht ist, wird das Röhrchen in den Luftmantel übertragen. Bis zum erforderlichen Erreichen des Impfpunktes - das heißt $1^{\circ}C$ unter dem Gefrierpunkt - soll der Quecksilberfaden möglichst langsam fallen, um dann beim erneuten Beimpfen die genaue Gefrierpunktstemperatur anzuzeigen. Wesentlich ist nun auch, dass beim ersten Mal sehr tief unterkühlt wird, um die Temperatur des Quecksilberfadens gleichmäßig zu halten. Unterläßt man das, so wird die Temperatur des Fadens bei jeder neuen Bestimmung tiefer liegen und somit auch eine Änderung der Gefrierpunktserniedrigung bewirken.

Die Bestimmung des Wasserpunktes, also des für alle Messungen gültigen " Nullpunktes ", erfolgt auf die gleiche Weise.

Die beiden folgenden Kurven der Abbildungen 1 und 2 stel-

len die Änderung der Temperatur bei der Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung dar.

Bei reinem Wasser stellt sich nach Unterkühlung die Temperatur konstant auf den Gefrierpunkt von 0°C ein (unter Normalbedingungen).

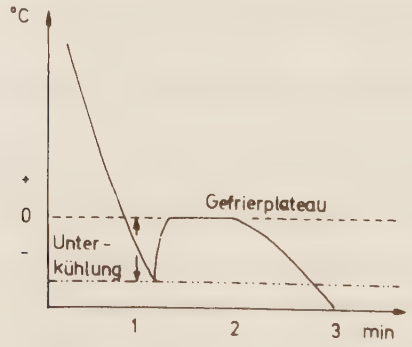


Abbildung 1

Bei einer Lösung liegt die Gefriertemperatur unter 0°C

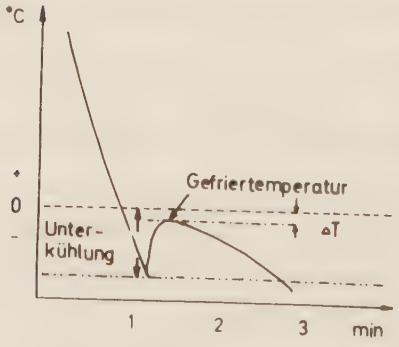


Abbildung 2

d) Beschreibung des Gerätes

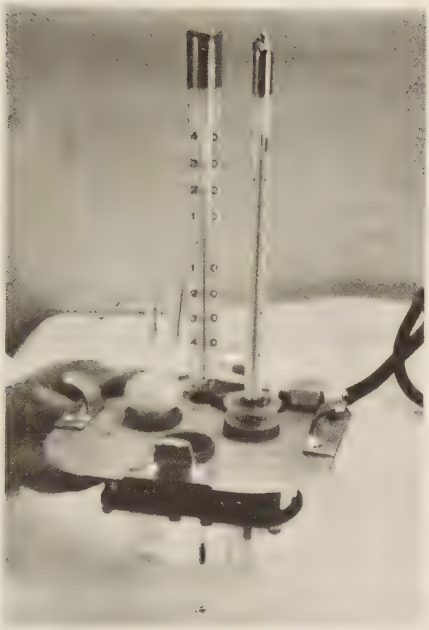
- Änderung der allgemeinen Meßmethodik -

Zur Messung des osmotischen Druckes wurde ein Osmometer nach SCHULZE verwandt. Dieses Gerät erlaubt eine schnelle Messung durch die Benutzung eines Kühlaggregats; im Gegensatz zu früheren Messungen verwendeten Eissalzgemischen wird hier die Temperatur durch einen Thermostat auf einer konstanten Größe gehalten. Ferner garantiert ein automatisch arbeitender Rührer ein über lange Zeit gleichmäßiges Rühren.
Als Thermometer fand das oben schon erwähnte, nach DRUCKER-BURIAN modifizierte Kryoskop Anwendung. Dieses Thermometer ermöglicht es, mit einer sehr geringen Menge an Meßlösung recht genaue Werte zu erhalten. Gute und genaueste Messungen lassen sich mit einem Volumen von 1.o ml durchführen.

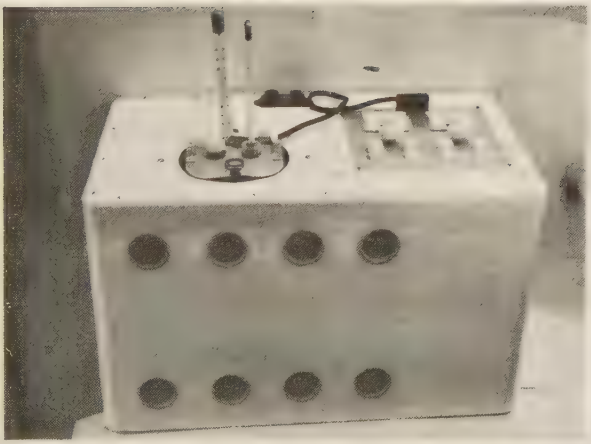
- Arbeitsgang -

Das Gefrierrohr wird sehr gründlich, möglichst mit Aqua bidestillata gereinigt und dann getrocknet. Mit einer Pipette werden 1.o ml Untersuchungsflüssigkeit in das Gefrierrohr eingefüllt , wobei darauf zu achten ist, daß die Gefäßwand nicht benetzt wird. Der Rührer wird gleichzeitig ebenso wie das sorgfältig gereinigte Thermometer in das Gefrierrohr eingesetzt. Es darf den Boden des Gefrierrohrs nicht berühren und muß genau in der Mitte sitzen . Im Impfbehälter, ein mit mehreren Löchern durch-

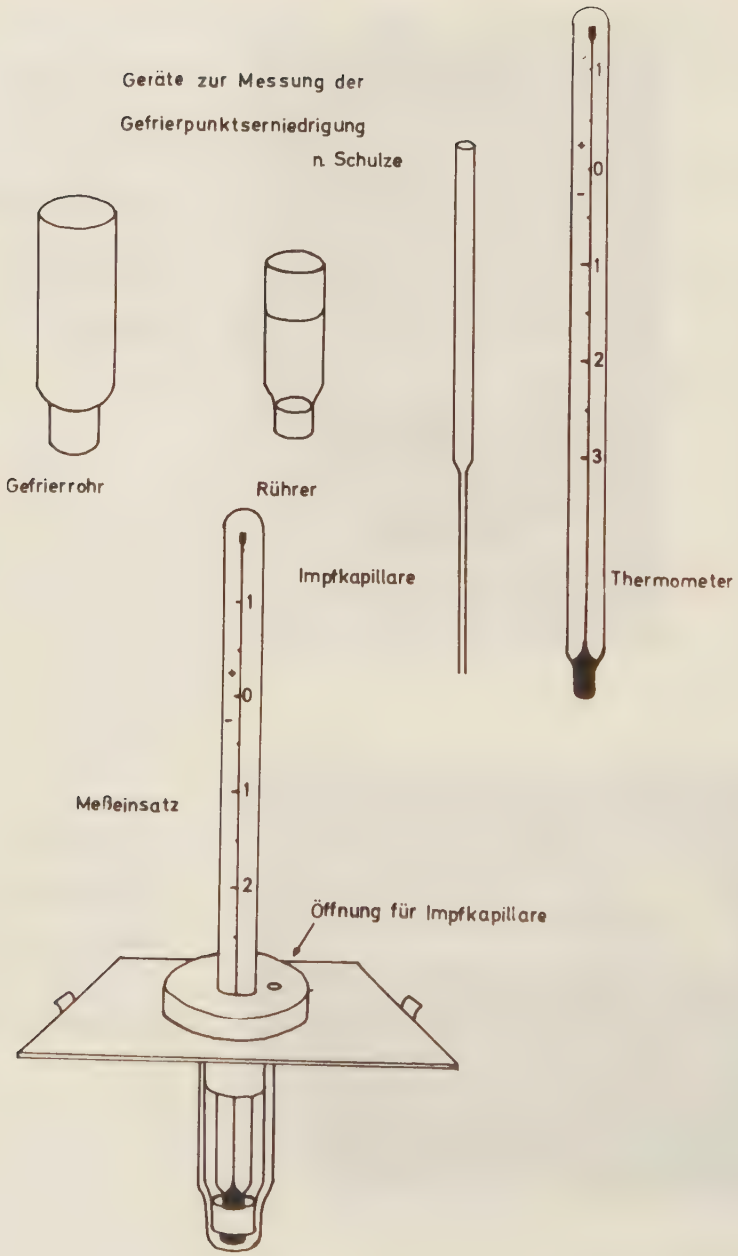
bohrter Sektkorken und ein weiteres Gefrierröhrchen, befinden sich die in Aqua bidestillata eingetauchten und angefrorenen Impfkapillaren. Das Thermometer mit dem Gefrierröhrchen und dem Impfstiftbehälter , die sich in einem Meßeinsatz befinden, werden in das auf $-7^{\circ}C$ unterkühlte, mit Isopropylalkohol gefüllte Kühlbad gesetzt. Die Kühltemperatur kann eingestellt und an einem Kühlbadthermometer abgelesen werden. (s. Fotos : S. 15)
Die direkte Messung ist oben schon beschrieben worden.



Meßeinsatz mit Meßthermometer, Gefrierröhrchen, Impfstiftbehälter (links) und Kühlbadthermometer (Mitte).



Osmometer (n. SCHULZE) mit Meßeinsatz und Schaltvorrichtung für Rührer und Kühlbadtemperatur.


Geräte zur Messung der
Gefrierpunktserniedrigung
n. Schulze
Gefrierrohr
Rührer
Impfkapillare
Thermometer
Meßeinsatz
Öffnung für Impfkapillare
1
0
1
2
3

III. Meßergebnisse

Als Lösung für die Gefrierpunktsbestimmung des Blutes wurden die Seren von 188 Probanden verwandt. Den nüchternen Probanden wurde morgens Frischblut abgenommen und anschließend so zentrifugiert, daß der Serumüberstand leicht mit einer Pipette abgesaugt werden konnte.
Direkt anschließend wurden die Gefrierpunktserniedriggungen der Seren bestimmt, obwohl sich auffgrund parallel gelaufener Messungen auch nach längerem Stehen keine unterschiedlichen Meßergebnisse fanden.
Die Messungen der Seren erfolgten an einer Reihe eines heterogenen Patientengutes mit diversen Hautveränderungen (Blasen, Quaddeln, Schuppen, Geschwüren usw.)

Außerdem sind die Seren von 14 klinisch völlig gesunden Kontrollpersonen gemessen worden, um Vergleichswerte aufzuzeigen.
Die Meßergebnisse wurden statistisch ausgewertet.
Folgende Tabellen der Meßergebnisse enthalten die Erkrankungsart, den gemessenen Gefrierpunkt, den sogenannten Wasserpunkt, d.h. den Gefrierpunkt des Wassers (Aqua bidestillata), den berechneten Gefrierpunkt, die reale Osmolalität und den osmotischen Druck.
Ferner folgt eine Tabelle mit den Mittelwerten der Gefrierpunktserniedrigungen, den Standardabweichungen und den Signifikanzberechnungen.

Erkrankung	gemessener Gefrierpunkt T [°C]	Gefrierpunkt von H_2O [°C]	berechneter Gefrierpunkt T [°C]	reale Osmolalität [mmol/1000g H_2O]	osmotischer Druck 0°C [at]	38°C [at]
Akne vulg.	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
Akne conglobata	-0.56	+0.03	-0.59	317.55	7.12	8.11
	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.56	+0.04	-0.60	322.93	7.24	8.25
Angiom	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
Balanopustitisplasmocellulare	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
Basaliom	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.55	+0.02	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.50	+0.01	-0.51	274.49	6.15	7.01
Carcinom	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84
Chondroderm. nodularis	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.52	+0.04	-0.56	301.40	6.76	7.70
Combustio	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
Condylomata acuminata	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
Cornu cutaneum	-0.58	+0.02	-0.60	322.93	7.24	8.25
Dermatitis herpetiform. DUHRING	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.55	+0.06	-0.61	328.31	7.36	8.39
	-0.54	+0.06	-0.60	322.93	7.24	8.25
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.53	+0.02	-0.55	296.02	6.63	7.57
Dornwarzen	-0.53	+0.03	-0.56	301.40	6.76	7.70

Erkrankung	gemessener Gefrierpunkt T [°C]	Gefrierpunkt von H_2O [°C]	berechneter Gefrierpunkt T [°C]	reale Osmolalität [mmol/1000g H_2O]	osmotischer Druck 0°C [at]	38°C [at]
Ekthyma	-0.49	+0.02	-0.51	274.49	6.15	7.01
Ekzem dyshidros.	-0.50	+0.02	-0.52	279.88	6.27	7.15
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.56	+0.06	-0.62	333.69	7.47	8.53
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.60	+0.03	-0.63	339.07	7.60	8.66
Ekzem mikrobiell.	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.05	-0.59	317.55	7.12	8.11
Ekzem mykotisch	-0.50	+0.02	-0.52	279.88	6.27	7.15
Nickelekzem	-0.52	+0.04	-0.56	301.40	6.76	7.70
Ekzem seborrhoisch	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.52	+0.02	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.55	+0.04	-0.59	317.55	7.12	8.11
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
Ekzem general.	-0.58	-0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.58	-0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	-0.02	-0.52	279.88	6.27	7.15
	-0.52	+0.02	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.50	+0.02	-0.52	279.88	6.27	7.15
	-0.53	+0.02	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.56	+0.06	-0.62	333.69	7.47	8.53
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.57	+0.02	-0.59	317.55	7.12	8.11
	-0.53	+0.04	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.52	+0.04	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.58	+0.03	-0.61	328.31	7.36	8.39
	-0.56	+0.03	-0.59	317.55	7.12	8.11
	-0.53	+0.03	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98

Erkrankung	gemessener Gefrierpunkt T [°C]	Gefrierpunkt von H_2O [°C]	berechneter Gefrierpunkt T [°C]	reale Osmolalität [mmol/1000g H_2O]	osmotischer Druck 0°C [at]	38°C [at]
Epidermo-phytie	-o.54	+o.o2	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
	-o.52	+o.o2	-o.54	29o.63	6.51	7.43
	-o.56	+o.o2	-o.58	312.16	7.oo	7.98
	-o.52	+o.o4	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
	-o.5o	+o.o3	-o.53	285.25	6.39	7.29
	-o.56	+o.o3	-o.59	317.55	7.12	8.11
	-o.56	+o.o4	-o.6o	322.93	7.24	8.25
Epitheliom	-o.53	+o.o4	-o.57	3o6.78	6.88	7.84
Erysipel	-o.54	+o.o2	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
	-o.54	+o.o4	-o.58	312.16	7.oo	7.98
Erythema nodosum	-o.55	+o.o2	-o.57	3o6.78	6.88	7.84
	-o.56	+o.o2	-o.58	312.16	7.oo	7.98
	-o.53	+o.o4	-o.57	3o6.78	6.88	7.84
	-o.52	+o.o3	-o.55	296.o2	6.63	7.57
Erythema exsud. multiforme	-o.52	+o.o4	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
	-o.52	+o.o4	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
Erythroderm.	-o.58	+o.o2	-o.6o	322.93	7.24	8.25
Erythrasma	-o.55	+o.o2	-o.57	3o6.78	6.88	7.84
Exanthem tox.Arzneim.	-o.54	+o.o2	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
	-o.52	+o.o2	-o.54	29o.63	6.51	7.43
	-o.5o	+o.o6	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
	-o.48	+o.o6	-o.54	29o.63	6.51	7.43
	-o.54	+o.o4	-o.58	312.16	7.oo	7.98
	-o.54	+o.o2	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
Fibrom	-o.54	+o.o4	-o.58	312,16	7.oo	7.98
Furunkulose	-o.52	+o.o4	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
	-o.53	+o.o4	-o.57	3o6.78	6.88	7.84
	-o.55	+o.o5	-o.6o	322.93	7.24	8.25

Erkrankung	gemessener Gefrierpunkt T [°C]	Gefrierpunkt von H_2O [°C]	berechneter Gefrierpunkt T [°C]	reale Osmolalität [mmol/1000g H_2O]	osmotischer Druck 0°C [at]	38°C [at]
Gangrän diab.	-o.56	+o.o2	-o.58	312,16	7.oo	7.98
	-o.52	+o.o3	-o.55	296.o2	6.63	7.57
Hämangiom	-o.58	+o.o3	-o.61	328.31	7.36	8.39
Herpes zoster	-o.52	+o.o1	-o.53	285.25	6.39	7.29
	-o.56	+o.o2	-o.58	312.16	7.oo	7.98
	-o.6o	+o.o2	-o.62	333.69	7.47	8.53
	-o.5o	+o.o3	-o.53	285.25	6.39	7.29
	-o.52	+o.o4	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
Zoster ophthalm.	-o.54	+o.o2	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
Impetigo contagiosa	-o.52	+o.o3	-o.55	296.o2	6.63	7.57
Kontaktderm.	-o.56	+o.o3	-o.59	317.55	7.12	8.11
	-o.54	+o.o2	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
	-o.52	+o.o6	-o.58	312.16	7.oo	7.98
	-o.54	+o.o4	-o.58	312.16	7.oo	7.98
Lymphadenitis cutis	-o.56	+o.o2	-o.58	312.16	7.oo	7.98
	-o.54	+o.o4	-o.58	312.16	7.oo	7.98
Lymphadenose	-o.54	+o.o2	-o.56	3o1.4o	6.76	7.7o
Melanom	-o.52	+o.o6	-o.58	312.16	7.oo	7.98
Melanosis circumscr.	-o.56	+o.o5	-o.61	328.31	7.36	8.39
Mykose (Candida)	-o.55	+o.o2	-o.57	3o6.78	6.88	7.84
Mykosis fungoides	-o.53	+o.o5	-o.58	312.16	7.oo	7.98
Naevuszell-naevus	-o.53	+o.o2	-o.55	296.o2	6.63	7.57
	-o.56	+o.o4	-o.6o	322.93	7.24	8.25

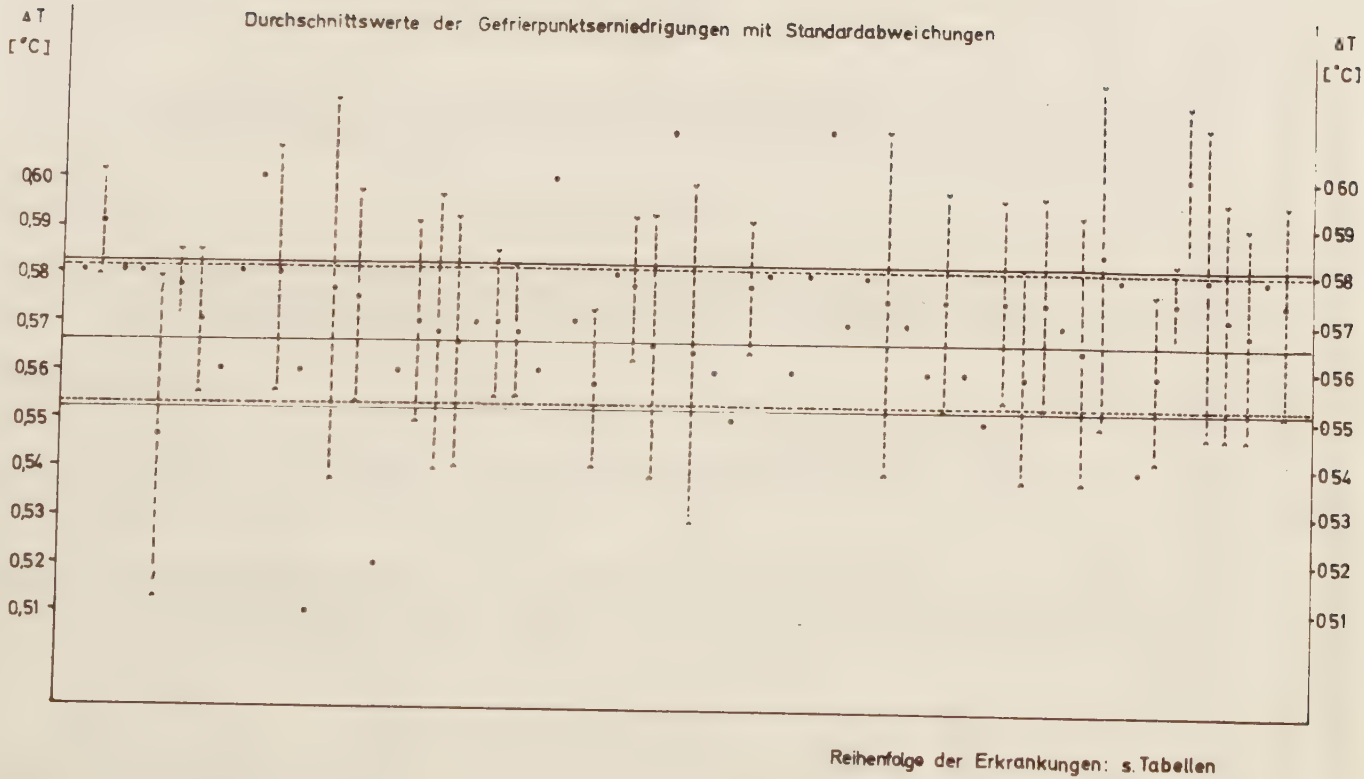
Erkrankung	gemessener Gefrierpunkt T [°C]	Gefrierpunkt von H_2O [°C]	berechneter Gefrierpunkt T [°C]	reale Osmolalität [mmol/1000g H_2O]	osmotischer Druck 0°C [at]	38°C [at]
Neurodermitis	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84
Paronychie	-0.52	+0.04	-0.56	301.40	6.76	7.70
Pemphigus	-0.56	+0.03	-0.59	317.55	7.12	8.11
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.57	+0.04	-0.61	328.31	7.36	8.39
Porphyria cut. tarda	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
Psoriasis arthropathica	-0.52	+0.03	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.50	+0.03	-0.53	285.25	6.39	7.29
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.51	+0.06	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.52	+0.06	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
Psoriasis vulgaris	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.51	+0.05	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.55	+0.02	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.56	+0.06	-0.62	333.69	7.47	8.53
	-0.48	+0.06	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.53	+0.03	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.56	+0.04	-0.60	322.93	7.24	8.25
	-0.58	+0.03	-0.61	328.31	7.36	8.39
	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84
Purpura	-0.56	+0.03	-0.59	317.55	7.12	8.11
	-0.52	+0.04	-0.56	301.40	6.76	7.70

Erkrankung	gemessener Gefrierpunkt T [°C]	Gefrierpunkt von H_2O [°C]	berechneter Gefrierpunkt T [°C]	reale Osmolalität [mmol/1000g H_2O]	osmotischer Druck 0°C [at]	38°C [at]
Pityriasis	-0.52	+0.01	-0.53	285.25	6.39	7.29
	-0.56	+0.05	-0.61	328.31	7.36	8.39
Retikulose	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.53	+0.02	-0.55	296.02	6.63	7.57
Röntgenoderm	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.58	+0.03	-0.61	328.31	7.36	8.39
Röntgenulcus	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
Rosacea	-0.52	+0.02	-0.54	290.63	6.51	7.43
Skleroderm. circumscr.	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.52	+0.02	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.50	+0.06	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
Skleroderm. progressiv.	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84
Spinaliom	-0.60	+0.02	-0.62	333.69	7.47	8.53
	-0.58	+0.03	-0.61	328.31	7.36	8.39
	-0.55	+0.04	-0.59	317.55	7.12	8.11
Trichophytie	-0.56	+0.05	-0.61	328.31	7.36	8.39
	-0.52	+0.02	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.56	+0.04	-0.60	322.93	7.24	8.25
Ulcus cruris	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.52	+0.04	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.51	+0.03	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.55	+0.06	-0.61	328.31	7.36	8.39
	-0.50	+0.06	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.52	+0.02	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.53	+0.02	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.50	+0.06	-0.56	301.40	6.76	7.70

Erkrankung	gemessener Gefrierpunkt T [°C]	Gefrierpunkt von H_2O [°C]	berechneter Gefrierpunkt T [°C]	reale Osmolalität [mmol/1000g H_2O]	osmotischer Druck 0°C [at]	38°C [at]
Ulcus cruris	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.58	+0.04	-0.62	333.69	7.47	8.53
	-0.55	+0.04	-0.59	317.55	7.12	8.11
	-0.55	+0.04	-0.59	317.55	7.12	8.11
	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84
Urticaria	-0.53	+0.02	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.54	+0.06	-0.60	322.93	7.24	8.25
	-0.52	+0.04	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.53	+0.04	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.53	+0.04	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.50	+0.04	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.52	+0.04	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.56	+0.04	-0.60	322.93	7.24	8.25
Vasculitis allergica	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
Xanthelasma	-0.55	+0.02	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.53	+0.02	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.54	+0.04	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.56	+0.04	-0.60	322.93	7.24	8.25
Gesunde:	-0.53	+0.04	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.52	+0.03	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.52	+0.03	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.55	+0.03	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.52	+0.03	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.56	+0.02	-0.58	312.16	7.00	7.98
	-0.56	+0.01	-0.57	306.78	6.88	7.84
	-0.53	+0.02	-0.55	296.02	6.63	7.57
	-0.54	+0.02	-0.56	301.40	6.76	7.70
	-0.50	+0.04	-0.54	290.63	6.51	7.43
	-0.54	+0.03	-0.57	306.78	6.88	7.84

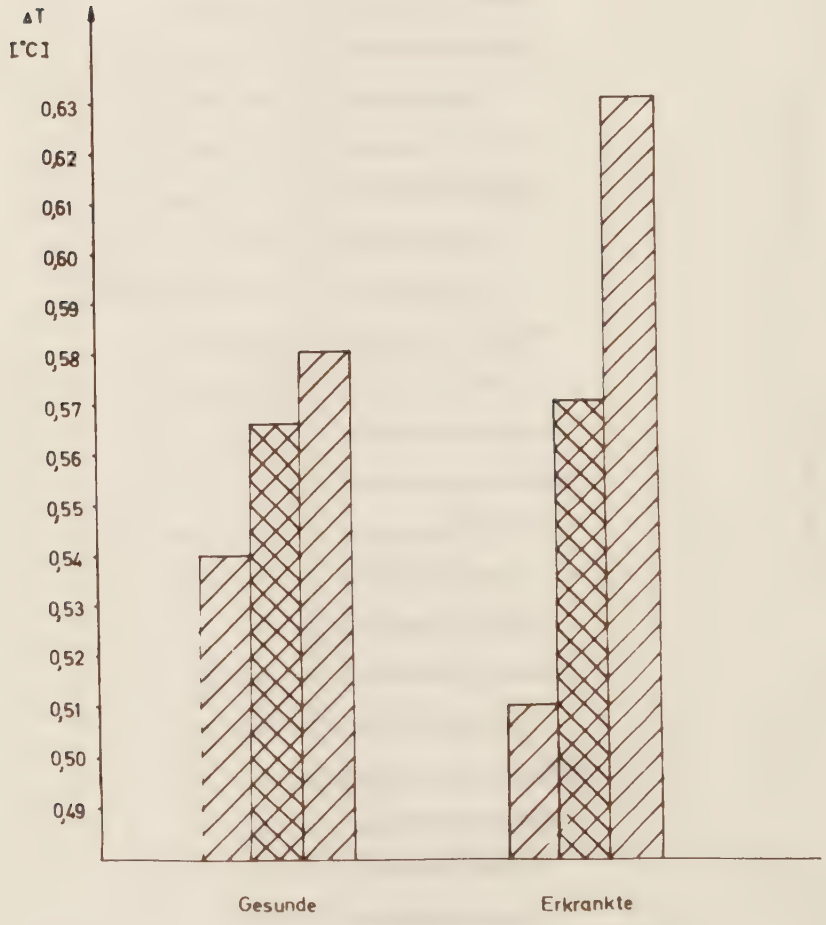
Signifikanzberechnung mit Mittelwerten und Standardabweichungen

Erkrankungen	n	M	σ^2 $\cdot 10^{-4}$	σ $\cdot 10^{-2}$	σ_M $\cdot 10^{-3}$	D	σ_D $\cdot 10^{-3}$	t	p
Akne conglob.	3	o.59	11.o	1.o	5.77	o.o24	7.1o9	3.33	o.o1
Basaliom	3	o.546	1o.3	3.21	18.6	o.o2o	18.48	1.o28	o.o5
Carcinom	3	o.577	o.334	o.579	3.34	o.o11	5.337	2.o65	o.o5
Chondroderm. nodularis	2	o.57	2.o	1.41	1o.o	o.oo4	1o.82	o.369	o.o5
Dermatitis herpetiformis	5	o.58	6.75	2.59	11.5	o.o14	12.23	1.143	o.o5
Ekzem dyshidros.	7	o.573	14.91	3.86	14.6	o.oo7	15.18	o.462	o.o5
Ekzem mikrobiell.	2	o.575	4.5	2.12	15.o	o.oo9	15.53	o.579	o.o5
Ekzem seborrh.	5	o.57	4.o	2.o	8.9	o.oo4	9.83	o.4o7	o.o5
Ekzem generalis.	17	o.568	7.44	2.73	6.63	o.oo2	7.822	o.253	o.o5
Epidermophytie	7	o.566	6.62	2.57	9.75	o.oo1	1o.58	o.923	o.o5
Erysipel	2	o.57	2.o	1.41	1o.o	o.oo4	1o.82	o.369	o.o5
Erythema nod.	4	o.568	1.59	1.26	6.3	o.oo2	7.545	o.266	o.o5
Arzneim.exanth.	6	o.557	2.27	1.5o5	6.15	o.oo9	7.42	1.21	o.o5
Furunkulose	3	o.577	2.135	1.46	8.43	o.o11	9.395	1.175	o.o5
Gangrän diab.	2	o.565	4.5o	2.72	15.o	o.oo1	15.53	o.o64	o.o5
Herpes zoster	5	o.564	11.8o	3.435	15.4	o.oo2	16.o4	o.124	o.o5
Kontaktderm.	4	o.578	1.58	1.26	6.3	o.o12	7.545	1.593	o.o5
Naevus	2	o.575	12.5o	3.535	25.o	o.oo9	25.32	o.356	o.o5
Pemphigus senil.	3	o.575	4.5o	2.12	15.o	o.oo9	15.53	o.579	o.o5
Psoriasis vulg.	16	o.575	4.27	2.o67	5.17	o.oo9	6.63	1.36	o.o5
Psoriasis ex.	6	o.56	4.6	2.145	8.76	o.oo6	9.69	o.62	o.o5
Purpura	2	o.575	4.5	2.12	15.o	o.oo9	15.53	o.579	o.o5
Retikulose	2	o.565	4.5	2.12	15.o	o.oo1	15.53	o.o64	o.o5
Röntgenoderm	2	o.585	12.5	3.535	25.o	o.o19	25.32	o.742	o.o5
Skleroderm.circ.	4	o.56	2.67	1.635	8.17	o.oo6	9.164	o.655	o.o5
Skleroderm.prog.	2	o.575	o.5	o.7o7	5.o1	o.oo9	6.5o5	1.38	o.o5
Spinaliom	3	o.6o6	2.34	1.53	8.85	o.o4o	9.775	4.11	o.o5
Trichophytie	4	o.58	1o.o	3.165	12.82	o.o14	5.796	2.42	o.o5
Ulcus cruris	14	o.572	5.87	2.43	6.51	o.oo6	7.72	o.778	o.o5
Urticaria	8	o.569	4.11	2.o25	7.18	o.oo3	8.293	o.362	o.o5
Xanthelasma	4	o.575	4.33	2.o8	1o.2	o.oo9	11.o5	o.814	o.o5


Durchschnittswerte der Gefrierpunktserniedrigungen mit Standardabweichungen
ΔT [°C]
0,60
0,59
0,58
0,57
0,56
0,55
0,54
0,53
0,52
0,51
ΔT [°C]
060
059
058
057
056
055
054
053
052
051
Reihenfolge der Erkrankungen: s. Tabellen

Durchschnittswerte der Gefrierpunktserniedrigungen
ΔT [°C]
0,60
0,58
0,56
0,54
Akne
Basaliom
Carcinom
Dermatitis herpetif.
Ekzem, dyshid.
Ekzem, seborrhoisch
Ekzem, general.
Epidermophytie
Erythema nodosum
Erythema exsud. multif.
tox. Arzneimittelexanthem
Furunkulose
Herpes zoster
Kontaktdermatitis
Pemphigus
Psoriasis vulgaris
Psoriasis exanthem.
Purpura
Röntgenulcus
Sklerodermie
Spinaliom
Trichophytie
Ulcus cruris
Urticaria

Durchschnittswerte der Gefrierpunktserniedrigungen
von
Gesunden und Hauterkrankten
mit Maximal- und Minimalwerten



Bei der Berechnung der Mittelwerte und Standardabweichungen von Gesundenseren ergaben sich folgende Ergebnisse:

n	M	σ^2 $\cdot 10^{-4}$	σ $\cdot 10^{-2}$	σ_M $\cdot 10^{-3}$
14	0.566	2.40	1.55	4.15

IV. Auswertung

Insgesamt wurden die Seren von 188 Probanden untersucht. Hierbei wurden 61 Erkrankungen auf Veränderungen in der Serumosmolalität hin geprüft. Es war während dieser Zeit im Rahmen der Arbeit nicht möglich, eine gleichmäßige Anzahl von Blutseren einer jeden Erkrankungsart zu erhalten.

Als häufigste Erkrankungen sind das generalisierte Ekzem, die Psoriasis vulgaris, das Ulcus cruris und die Urticaria zu nennen.

Aufgrund der Häufigkeit der Erkrankungen und der Serummessungen wird sich deshalb bei der Mittelwertsbestimmung und der Signifikanzberechnung der oben genannten Erkrankungen ein genauerer Wert mit seiner Standardabweichung ergeben, als bei solchen Erkrankungen, bei denen nur zwei oder drei Meßergebnisse vorlagen, wie zum Beispiel bei der Purpura,

dem Basaliom oder der Sklerodermie. Entsprechend ungenau sind die Ergebnisse, bei denen nur eine einmalige Messung vorgenommen werden konnte.

Zu den im Labor gemessenen Werten der Gefrierpunktserniedrigungen wurden die Gefrierpunkte des Aqua bidestillata addiert beziehungsweise subtrahiert (bei positivem Wasserpunkt addiert, bei negativem Wasserpunkt subtrahiert), und damit war die absolute Gefrierpunktserniedrigung festgelegt. Anschließend wurde eine Umrechnung sowohl in die reale Osmolalität $\left[\frac{\text{mmol}}{1000\text{g } H_2O}\right]$ wie auch in den osmotischen Druck [at] bei $0^{\circ}C$ und $38^{\circ}C$ vorgenommen, um Vergleichsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Zur statistischen Erfassung wurde der Mittelwert der Gefrierpunktserniedrigungen der einzelnen Erkrankungen bestimmt. Die Standardabweichungen sowie die Signifikanzen wurden nach folgenden Gleichungen berechnet:

(1) $$\sigma = \pm \frac{x^2}{n - 1}$$ n = Zahl der Messungen

σ = Standardabweichungen

Die Standardabweichungen des Mittelwertes M aus den n Messungen ist:

(2) $$\sigma_M = \pm \frac{\sigma}{n}$$

Vergleich der Mittelwerte der Erkrankten - Seren mit den Gesunden - Seren:

(3) $$D = M - M'$$ D = Differenz der Mittelwerte

Standardabweichung der Differenz:

(4) $$\sigma = \pm \sigma_M^2 + \sigma_{M'}^2$$

Es kann nun der Wert t nach der Gleichung

(5) $$t = \frac{D}{\sigma_D}$$

berechnet werden.

Beim Vergleich von t und m (= Zahl der Freiheitsgrade) ergibt sich p als Wert für die Wahrscheinlichkeit einer Signifikanz.

Der Wert p gibt also an, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß der gefundene Unterschied der Mittelwerte lediglich auf Zufall beruht.

Die berechneten Mittelwerte sowie die Standardabweichungen wurden auf einem Kurvenblatt graphisch dargestellt und mit dem Mittelwert und der Standardabweichung bei Gesunden verglichen. (s.S. 26)

Die Darstellung zeigt, daß die Gefrierpunktserniedrigungen bei Erkrankten - Seren mit mehreren Meßergebnissen alle, bis auf Akne conglobata, Spinaliom und Röntgenoderm in die Standardabweichung der Gefrierpunktserniedrigung bei Gesunden - Seren fallen. Die drei oben genannten Erkrankungen zeigen Serumgefrierpunktserniedrigungen, die über T = o.58 (= 312.16 mosm.) liegen. Außerhalb dieses Grenzbereichs liegen außerdem noch 9 Werte von nur einmal durchgemessenen Erkrankten - Seren, davon 4 Werte über T = o.58 und 5 Werte unterhalb von T = o.552 . Insgesamt liegen also 7 Werte über T = o.58 .

Von den anderen 5o Werten liegen 35 Werte im oberen Bereich der Standardabweichungen der Gesunden - Seren und 15 Werte im unteren Bereich.

Da die einzeln gemessenen Werte zur Beurteilung nur bedingt herangezogen werden können, ergibt sich nach der graphischen Darstellung und der Signifikanzberechnung, daß nur bei 3 Erkrankungen eine unphysiologische Erhöhung des osmotischen Druckes im Serum zu verzeichnen ist.
Aufgrund der Erhöhung ist nun eine Nierenbeteiligung im Sinne einer Niereninsuffizienz oder einer Nephrose, die sich durch eine Erhöhung der Osmolalität des Serums unter anderem kennzeichnen, auszuschließen. Ebenso ist ein Diabetes mellitus zu diskutieren, mit dem ebenfalls eine Erhöhung der Osmolalität des Serums einhergeht.
Im Urinstatus der Probanden mit Spinaliom und Trichophytie ergaben sich Nierenbefunde, die eine erhöhte Serumosmolalität erklären. Außerdem fand sich bei zwei Probanden ein erhöhter Nüchternblutzucker als Ausdruck eines Diabetes mellitus.

Aus diesen Messungen ergibt sich nun, daß bei lokalen wie bei generalisierten Hauterkrankungen die Elektrolyte in ihrer Gesamtheit beziehungsweise in ihrer Zusammensetzung nicht oder nur so gering verändert sind, daß sie den osmotischen Druck nicht signifikant beeinflussen.
Eine mögliche Freisetzung von Elektrolyten aus dem geschädigten und veränderten Gewebe in die freie Blutbahn hat sich aufgrund der Messungen nicht gezeigt und steht damit den Erwartungen auf eine Erhöhung des osmotischen Druckes bei Hauterkrankungen entgegen.

V. Zusammenfassung

Es wurden von 188 Probanden mit Hauterkrankungen verschiedener pathogenetischer Mechanismen die Nüchternblutseren entnommen, um darin das Verhalten des osmotischen Druckes zu prüfen. Die Messungen wurden mit dem Osmometer nach SCHULZE durchgeführt, das für die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung von Seren besonders geeignet ist. Im Anschluß daran erfolgte die Umrechnung in Milliosmol und Atmosphären (bei 0°C und 38°C). Nur bei drei Hauterkrankungen (Akne conglobata, Spinaliom, Trichophytie), von denen jeweils mehrere Untersuchungen durchgeführt worden waren, zeigten sich signifikante Erhöhungen der Serumosmolalität. Bei anderen Messungen lagen die Werte innerhalb der physiologischen Schwankungsbreite der zum Vergleich abgenommenen Seren von Gesunden. Bei zwei Probanden (Spinaliom, Trichophytie) mit erhöhten Werten ist ein Anstieg der Osmolalität aufgrund einer Nierenschädigung beziehungsweise eines Diabetes mellitus nicht auszuschliessen.

Da sich der osmotische Druck bei fast allen Messungen innerhalb der physiologischen Schwankungsbreite bewegt, zeigt sich, daß die Verschiebung beziehungsweise die Veränderung der Gesamtelektrolyte bei lokalen und generalisierten Hauterkrankungen nicht entscheidend erhöht sind und somit der methodischen Anwendung der Bestimmung des osmotischen Druckes im Serum mittels der Gefrierpunktserniedrigung keine praktische Bedeutung für die Beurteilung und Diagnostik von pathologischen Veränderungen am Hautorgan zukommt.

VI. Literatur

1) Documenta Geigy, Wissenschaftliche Tabellen
6. Aufl., Basel 1960

2) Fleischer W. u. Froehlich E., Elektrolyt - Kompendium
Basel - Stuttgart: Schwabe 1960

3) Ostwald W. u. Luther R., Handbuch zur Ausführung
physiko-chemischer Messungen, 4. Aufl.,
Leipzig, Akad.Verlagsgesellschaft 1925

4) Rein H. u. Schneider M., Lehrbuch der Physiologie des
Menschen, 15. Aufl., Berlin -
Göttingen - Heidelberg: Springer 1964

5) Sahli H. Lehrbuch der klinischen Untersuchungs-
methoden, 6. Aufl., Leipzig - Wien:
Verlag Franz Deuticke 1914

6) Sartorius H. Klinik und Therapie des Wasser- und
Elektrolythaushaltes für die Praxis
Stuttgart: Enke 1964

7) Shive J.W. Plant world, 17 , 345 (1914), zit.
nach Walter H., s. Lit.-Angabe Nr.1o

8) Stüttgen G. Die normale und pathologische Physio-
logie der Haut,
Stuttgart: Fischer 1965

9) Vertés B. u. Masszi J., Neuere Daten zum Mechanismus
der Blasenbildung,
Arch. klin. u. exp.Dermat.
215 , 261 - 265 , (1962)

1o) Walter H. Kryoskopische Bestimmungen des osmo-
tischen Wertes bei Pflanzen, Hdb. der
biologischen Arbeitsmethoden
Abt. XI , Teil 4, 353 - 371 (1931)

Herrn Professor Dr. H.C. Friederich danke ich für das mir entgegengebrachte Vertrauen und die Überlassung des Themas, sowie für seine stets freundliche Unterstützung.

Herrn Dr. Geißler danke ich für seine fachliche Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.

Herrn Preiss danke ich für seine technische Hilfe.

Lebenslauf

Am 13. Oktober 1944 wurde ich als 2. Kind des Zollbeamten Gustav Klug und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Hillebrand in Lindau im Harz geboren.

Die Volksschule besuchte ich vom Frühjahr 1951 bis zum Frühjahr 1955 und anschließend das Gymnasium " Jakob - Grimm - Schule " in Kassel.

Am 18. Februar 1964 legte ich die Reifeprüfung ab und immatrikulierte mich am 3o. April 1964 an der Philipps - Universität in Marburg für das Fach Medizin. Meine naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich im April 1965 und die ärztliche Vorprüfung im Oktober 1966. Das medizinische Staatsexamen habe ich am 15. Dezember 1969 bestanden.

Editha Klug